87 Franks
Pflanzen
zeichn.

Phyt.
637

Phyt 637.

Historia naturalis. Regnum vegetabile.
Anatomia & physiologia plantarum
617.

Phyt. N°. 455.

Vom

Pflanzenschlafe

und von

anverwandten Erscheinungen

bey

Pflanzen.

Von

Franz von Paula Schrank

der Gottesgelahrtheit und Weltweisheit Doktor, Kurfürstlichen wirklichen geistlichen Rathe, der Oekonomie, Botanik, und Forstwissenschaft Professor, d. Z. Dechant der philosophischen Facultät, Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften.

Ingolstadt,
bey Johann Wilhelm Krüll, akad. Buchhändler.
1792.

Age, quo, posita penitus formidine, mentem
Firmare, atque fidem possis praestare canenti,
Certius et causas in aperta luce videre,
Contemplare vigil mecum, quae tempora poscant.

BOSCOVICH *de defect. sol. ac lun. II.*

Mit Druckfreyheit der philosophischen Fakultät zu Ingolstadt. Sign. den 12 December. 1791.

Licent. J. Lichtenstern, kurfürstl. Sekretär und Universitäts Notar.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Dem

Hochwürdigsten

Hochgebohrnen

Herrn Herrn

Cölestin

des heil. Röm. Reichs

Fürsten und Abte

des

fürstlichen Reichsstifts zu St.
Emmeram zu Regensburg.

Hochwürdigster
Hochgebohrner Reichsfürst!
Gnädigster Herr!

Es ist Pflicht für mich, das ich öffentlich den Antheil bezeuge, welchen die Facultät, deren Dechant ich dieses Jahr zu seyn die Ehre habe, an der Erhöhung nimmt, dazu Sie sich den Weg durch Ihre Verdienste gebahnet haben. Stolz darauf, dem Reiche einen Fürsten, einem der berühmtesten Stifter Deutschlandes einen Vorsteher aus seinem Mittel gegeben zu haben, vergißt unser Collegium den Verlurst, den es durch diese Erhebung leidet; es vergißt, daß es nicht mehr durch Ihren Umgang erbaut, nicht mehr durch Ihre Einsichten erleuchtet werden wird. Aber nein; das Licht, das bisher auf eine Universität, auf ein Land, nur beschränkt wirken konnte, ist auf den Leuchter gesetzt, wovon es seine Stralen weit umher verbreiten kann, und wird.

Möchten Sie, gnädigster Herr, lange der Vater Ihres Stiftes seyn! In diesem einzigen Wunsche haben wir alles gesagt, was wir bey dieser Gelegenheit der Kirche, dem Staate, und den Wissenschaften wünschen können. Um die Erfüllung dieses Wunsches bethe ich inbrünstig zu Gott, und verharre mit den lebhaftesten Empfindungen der Verehrung

Eurer Hochfürstlichen Gnaden

Ingolstadt den 9 Decemb. 1791.

Unterthänigster
Schrank.

Daß die Pflanzen schlafen, ist heute vom größten Botanisten bis zum Gärtner herab jedermann bekannt. Aber man kömmt noch nicht über die eigentliche Namenbestimmung des Pflanzenschlafes überein, und, was noch mehr ist, man ist über die eigentliche und nächste Ursache, über den Mechanismus, der Erscheinung noch nicht hinlänglich aufgeklärt. Ich werde versuchen, erstlich einen richtigen Begrif davon fest zu setzen, was man unter Pflanzenschlaf zu verstehen habe, was ich mit Wenigem thun werde: und dann die Ursachen desselben weitläuftiger auseinander zu setzen. Dieß wird mir Gelegenheit geben, einige andere verwandte Erscheinungen, die in unsern Tagen berühmt geworden, zu erklären. Aber vorher wird es dienlich seyn, die Geschichte dieser botanischen Entdeckung zu erzählen.

Um das Jahr 1565. erhielt Karl Clusius auf einer Reise in Spanien, wohin er mit einem Grafen von Fugger gekommen war, aus Goa ein Buch,

das daselbst Garzias ab Orta, den wir besser unter dem Namen Garzias ab Horto kennen, kurz vorher über die indischen Spezereyen geschrieben hatte. Clusius verfertigte davon einen lateinischen Auszug, den er im Jahre 1567. zu Antwerpen herausgab (*). Hier finde ich (**) als eine Merkwürdigkeit angegeben, daß der Tamarindenbaum alle Nächte mit den Blättern seine Früchte bedecke, die er am Tage wieder bloß giebt. Diese Erzählung haben nach ihm Acosta (***), der um das Jahr 1578. schrieb, und Prosper Alpini (****) um das Jahr 1591. bestättiget; auch hat Rai später vom Schotendorn (*****) angemerkt, daß er am Abende seine Blätter schliesse.

Rudolph Jakob Camerarius, einer der größten Männer, die die Botanik gehabt hat, gab im Jahre

(*) Aromatum et simplicium aliquot medicamentorum apud Indos nascentium historia: ante biennium quidem lusitanica lingua per dialogos conscripta, D. Garcia ab Horto auctore: nunc vero primum latine facta, et in epitomen contracta a Carolo Clusio. Antwerpiae. 1567. 8.

(**) Lib. 1. cap. 28.

(***) Arom. 271.

(****) Plant. aegypt. 35.

(*****) Hist. p. 1748.

Jahre 1688. zu Tübingen, als ausserordentlicher Professor der Medicin, eine Streitschrift über die Sinnpflanze heraus (*), die für die damaligen Zeiten vortrefflich ist, und völlig so, wie man sie von einem Manne von des Camerarius Verdiensten erwarten konnte.

Unter der Aufzählung der Erscheinungen, die man bey diesem Gewächse hat, erinnert er unter andern (**), daß es beym Untergange der Sonne ältere (dieß ist sein Ausdruck) und beym Aufgange wieder neues Leben bekomme. Dann setzt er hinzu: Etwas Aehnliches kömmt nicht nur bey mehrern Blüthen vor, indem sie sich des Nachts schliessen, und, wann die Sonne wieder scheint, öffnen, wie dann bey den Winden dieses Schauspiel sehr angenehm und sehr bekannt ist: sondern es zeigt auch sogar die unempfindliche Sinnpflanze (etwa M. virgata) alle Abende ihre Blätter mehr welk und zusammengezogen,

(*) Dissertatio botanica de Herba Mimosa seu sentiente, quam sub praesidio Dn. Rud. Iac. Camerarii publice ventilandam proponit Ioh. Dav. Mauchartus. 1688. Tubingae. 4.

(**) §. IV. Sole cadente senescere, oriente denuo revivisere.

gezogen, die sich des Morgens wieder ausbreiten (*). Es war leicht, diese Erscheinung an hundert andern Pflanzen alle Tage des Sommers wieder kommen zu lassen; die Wicken, die Erven, die Arten des Klevers, des Sichelklees, mit einem Worte, fast alle Hülsengewächse, die unsere Wiesen zieren, und unsere Aecker verunreinigen, hätten sie häufig gegeben; die Verschiedenheit der Stellungen, welche die verschiedenen Arten der schlafenden Pflanzen annehmen, und einige leichte Versuche würden nicht nur Gegenstände einer gerechten Bewunderung der grossen, allenthalben in der Natur verbreiteten, Manchfaltigkeit gewesen seyn, sie würden auch dargethan haben, daß der Pflanzenschlaf kein Aeltern, kein entkräftetes Hinsinken, wie der Schlaf der Thiere, sey. Aber man hat den Wink, den Camerarius gab, nicht benutzet; mehr besorgt überall neue Methoden zu entwerfen oder die gewählten zu vertheidigen, vergassen die Botanisten gerade den schönsten Theil ihrer Wissenschaft, die Physiologie der Pflanzen, fast ganz.

Es

(*) Simile non modo in pluribus floribus occurrit, quod noctu claudantur, Phoebo refulgente adperiantur, quale jucundum et notissimum spectaculum praebent Convolvuli; sed et ipsa spuria (Mimosa) quovis vespere folia magis flaccida monstrat et contracta, mane rursus expansa.

Es geht nun einmal so: Dinge, die wir stäts unter den Augen haben, übersehen wir am allermeisten, und wir gewahren sie nicht eher, bis uns ein besonderer Zufall darauf aufmerksam macht. Von Rai bis auf Camerarius, von Camerarius bis auf Linné hatte man den abendlichen Laubstand bey den Pflanzen keiner besondern Aufmerksamkeit gewürdiget, und selbst die wenigen Angaben des Garzias ab Horto, des Acosta und Alpini, des Rai und des Camerarius waren nicht weit genug getrieben; es gehörte noch mehr als ein halbes Jahrhundert dazu, bis die Gelehrten aufmerksam wurden. Linné weckte sie, aber er selbst mußte zuvor durch einen seltsamen Zufall aufmerksam gemacht werden. Er hatte eine Pflanze (*) von derjenigen Art, die bey den Botanisten Lotus ornithopodioides heist, aus Saamen gezogen, die er dem berühmten Sauvages verdankte. Sie trug zwo Blüthen, derer Besorgung Linné eines Morgens dem Gärtner sehr nachdrücklich auftrug; er kam des Abends wieder, aber die lieben Blüthen waren verschwunden; am folgenden Tage waren sie wieder da, und am Abende abermal verschwunden; so giengs auch am dritten Tage; aber an diesem Tage wurden sie über der That entdecket: denn man fand nach langem Suchen, daß sie zwischen drey Blättern, die sich über sie geschlagen hatten, versteckt lagen.

Ein-

(*) Amoen. Acad. vol. IV. p. 333—350.

Einmal auf die Erscheinung aufmerksam gemacht, beobachtete nun der grosse Mann den abendlichen Laubstand bey einer Menge anderer Pflanzen, und entdeckte bald, daß sie im ganzen Pflanzenreiche sehr häufig vorkomme; die einfachen Blätter gaben ihm viererley Verschiedenheiten dieses Standes, sechserley die zusammengesetzten; ausserdem fand er, daß selbst die Blüthentheile, vorzüglich Kelch und Blume, vieler Pflanzen diese Eigenschaft besitzen. Seine Beobachtungen lehrten ihn, daß dieser sonderbare Stand nicht von einer Erschöpfung herrühre, die durch die Sonnenhitze des Tages bewirkt worden: in diesem Falle müßten die Blätter welk seyn, müßten unmächtig herab hängen, und bey diesem schwächlichen Herabhangen ihre äussere oder untere Seite nach innen: die obere nach aussen kehren, wovon aber überall häufig das Widerspiel geschieht. Sie lehrten ihn, daß der Pflanzenschlaf nicht von der Kälte, ihr Wachen nicht von der Wärme herkomme: sie thaten beydes eben so gut, und zu eben der Zeit im Treibhause, wie die, die im freyen standen. Sie lehrten ihn endlich, diese Beobachtungen, daß junge Pflanzen lieber schlafen als ältere. Die Endursachen dieses Schlafes, die Linné angiebt, sind sehr wahrscheinlich, gehören aber nicht zu meinem Zweck.

Linné setzte in der Folge seine schönen Beobachtungen über den Pflanzenschlaf fort, und nahm vorzüg-

züglich bey den Blüthen die Zeit ihres Wachens in Acht (*). Er fand, daß sich diejenigen Pflanzen, derer Blüthen diesem Wechsel des Schlafens und Wachens unterworfen sind, in drey Classen abtheilen lassen: 1) in Witterungszeiger (Flores meteorici), welche die Stunde ihrer Oeffnung und Verschliessung nicht genau halten, sondern nach den Umständen der Witterung mehr oder weniger verändern; 2) in Sonnenwendblüthen (Flores tropici), die die Stunde des Oeffnens mit dem wachsenden Tage zurück: mit dem abnehmenden vorwärts rücken; 3) in Nachtgleichenblüthen (Flores aequinoctiales), die die Stunde des Erwachens, und meistens auch die Stunde des Einschlafens, genau halten, und diese letztern schlägt er zu einer botanischen Uhr vor, die freylich, wie auch du Hamel anmerkt (**), nicht ganz richtig geht, weil immer die Witterung, und ich setze dazu, auch der Stand der Pflanzen, beträchtliche Abweichungen verursachet.

Es ist bereits aus dem Gesagten klar, daß der Pflanzenschlaf kein Schlaf sey. Der Schlaf ist jener Zustand des Hirnmarks, sagt Boerhaave (***), unter welchem die Nerven jenen reichlichen und starken

(*) Philos. bot. §. 335.

(**) Phys. des arbr. II. 170.

(***) Instit. med. §. 593.

starken Zufluß der Lebensgeister nicht erhalten, welcher erfodert wird, damit die Sinnorgane und die Werkzeuge der freywilligen Bewegungen leicht und ungehindert ihre Verrichtungen machen können. Wo demnach kein Gehirn ist, wo keine Nerven sind, da hat auch der Schlaf nicht Platz. Schon die Insecten, die statt des Gehirns nur einen Nervenknoten haben, schlafen nicht eigentlich, und die zahlreichen Aufgußthierchen sind während ihrer ganzen kurzen Lebensperiode in ununterbrochener Thätigkeit. Die Pflanzen aber, wo hätten sie ihr Gehirn? Wo wären ihre Nerven? Das ist also kein Schlaf, was man bey den Pflanzen so nennt; unterdessen mußte die Erscheinung doch wohl einen Namen haben, und Linné fand es für gut, sie einen Schlaf zu nennen, welches Wort die folgenden Schriftsteller angenommen haben, um alle die besondern, oft seltsamen, Stellungen, welche verschiedene Pflanzentheile am Abende annehmen, mit einem einzigen Worte zu bezeichnen. Unter diese Stellungen gehört auch das regelmäßige Schliessen der Blüthen, das man an einer Menge Pflanzen gewahret hat. Aber es giebt auch einige wenige Blüthen, die sich gerade am Abende, oder gegen diese Zeit hin, öffnen, die Nacht hindurch offen bleiben, und des Morgens sich wieder schliessen. Da eine Namenbestimmung desto besser ist, je kürzer sie ist, und je mehrere Besonderheiten sie bey dieser Kürze einschließt, so definirte ich in meinen Anfangsgründen

der

der Botanik (*) den Schlaf der Pflanzen, daß er sey diejenige Stellung der Pflanzentheile, die sie in den dunklern Stunden eines astronomischen Tages annehmen, und die von derjenigen verschieden ist, welche sie in der hellsten Tagzeit annehmen. Diese Namenbestimmung ist zuverläßig logisch vollkommen gut, und Hr. Erhart hat gewiß Unrecht, wenn er darüber die Anmerkung macht (**): Das Schlafen mit offnen Blüthen, welches der Löwenzahn und der Wiesenbocksbart thun sollen, ist nach Schranks Definition freylich ein Schlaf. Aber ist denn Schranks Definition auch richtig? Nach meiner Meynung nicht. Jenes Schlafen heisse (nenne) ich Wachen, es mag nun bey Tag oder Nacht geschehen. Hier ist es lediglich um einen bestimmten Begriff eines Wortes zu thun, das bey den Botanisten ganz eine andere Bedeutung haben muß, als es bey den Physiologen der Thiere hat; und dann kömmt es dem Philosophen zu, seine Bestimmung so präcis anzugeben, als es möglich ist, ohne sich darum zu bekümmern, wie man das Wort sonst, wann man um einen netten und scharfen Ausdruck weniger besorgt seyn darf oder will, anwendet. Daß der Haase, die Eule, und mehrere Thiere bey Tage schlafen, und des Nachts wachen, ist vollkommen wahr, aber ich definirte auch den Schlaf des Haasen, der Eule, und aller übrigen Thiere nicht, das habe ich erst in gegenwär-

(*) §. 101.

(**) Beytr. zur Naturk. V. 76. n. 195.

genwärtiger Abhandlung aus Boerhaave gethan; mir war um die Definition derjenigen Erscheinung zu thun, die der Botanist einen Schlaf nennen mag, weil er eben in der Eile kein besseres Wort hat, die aber ganz und gar kein Schlaf ist. Ich wußte wohl, daß ich vom gemeinen Sprachgebrauche der Botanisten abweiche, aber ich wußte auch, daß die Physiologen der Pflanzen in ihren Ausdrücken nicht allemal bestimmt genug sind; ich wußte, daß man sich über die logische Richtigkeit der Redensarten und der Bedeutungen eben so gerne, als über die logische Schärfe der Folgerungen hinaussetzt, und suchte in einem Büchelchen, das ich meinen folgenden Arbeiten zum Grunde legen wollte, die Klippe zu vermeiden, an welcher ich andere scheitern sah. Auch bey Menschen und Thieren ist das Schliessen des Auges kein Schlaf: der Haase soll mit offnen Augen schlafen, und Kinder, die zärtliche Nerven haben, thun es oft auch. Aber dieß mag zur Rechtfertigung meiner Namensbestimmung genug seyn.

Die Erscheinungen des Pflanzenschlafes, so weit sie uns bloß mit dem Aeussern desselben bekannt machen, lassen sich auf folgende Classen zurückbringen:

I. Bey einigen Pflanzen schliessen sich die Blüthen (Blumen und Kelche) mehr oder weniger in den dunklern Tagesstunden, öffnen sich mehr oder weniger

in

in den hellern; z. B. Ranunculus repens, Tulipa gesneriana, Hemerocallis lutea (*), Solanum nigrum, u. s. f.

II. Bey andern geschieht gerade das Widerspiel; die Blüthen sind gerade in den hellern Stunden des Tages geschlossen, und offen in den dunklern; z. B. der Bocksbart, das Röhrleinkraut, u. a. (**)

III. Bey einigen sind es wohl die hellern Stunden, wann die Blüthen offen sind, aber ohne daß die Mittagsstunde eben in das Mittel dieser Zeit des Wachens falle; z. B. Portulaca oleracea blüht auf zwischen 9 und 10 Uhr, und schließt sich zwischen 11 und 12 Uhr (***).

IV. Einige Blüthen hangen des Nachts über, und richten sich des Tags wieder auf; z. B. Euphorbia germanica, Geranium striatum, Ageratum conyzoides, Ranunculus polyanthemos, u. a. (****)

V. Einige Pflanzen mit einfachen Gegenblättern legen des Nachts diese Blätter paarweise so anein-

(*) Linné philos. bot. §. 335.

(**) Linné ibid.

(***) Linné ibid.

(****) Linné amoen. acad. IV. 340.

ander; daß die Oberseiten einander decken; z. B. Atriplex hortensis, Alsine media (*).

VI. Bey andern legen sich die wechselseitigen einfachen Blätter an den Stengel an; dieß thun Sida Abutilon, Oenothera mollis, u. a. (**)

VII. Bey andern Pflanzen, die ihre einfachen Blätter des Tages fast wagrecht wegstehend tragen, richten sich dieselben des Nachts auf, und bilden eine Art von Trichter; so machen es Malva peruviana, Iva annua, Parthenium Partheniastrum, die Arten der Bidens (***).

VIII. Andere Pflanzen krümmen die Stiele ihrer einfachen Blätter beym Schlafen abwärts, und bilden eine Art von Gewölbe; in welchem Falle aber die hangenden Stiele allemal steif sind; Hibiscus Sabdariffa, Malva scarioſa, Sigesbeckia orientalis, u. a. gehören hieher (****).

Bey den Pflanzen mit zusammengesetzten Blättern trifft man sechserley Verschiedenheiten derjenigen Stellungen an, die sie während ihres Schlafes annehmen.

(*) Ibid. 341. 342.

(**) Ibid.

(***) Ibid. 341. 343.

(****) Ibid. 341. 344.

nehmen. Sie kommen zum Theile mit den schon beschriebenen überein, nur, daß man statt der Blätter die Blättchen, statt des Stengels den gemeinschaftlichen Blattstiel zu setzen, und ausserdem auf einige Nebenumstände zu sehen hat. Diese Verschiedenheiten sind folgende:

IX. Die Blättchen richten sich auf, und decken sich paarweise mit ihren Oberseiten, die sie aneinander legen; das thut Colutea arborescens, Hedysarum coronarium, Vicia Faba, Psoralea pinnata, wovon die ersten beyden ihr ungleiches Blättchen am Ende des gemeinschaftlichen Blattstieles querüber aufrichten (*).

X. Die Blättchen richten sich auf, und neigen ihre Spitzen gegeneinander, so, daß zwischen ihnen eine geräumige Höhlung bleibt; das geschieht bey Lotus ornithopodioides, Trifolium incarnatum und resupinatum, u. a. (**).

XI. Die Blättchen hangen steif herab; dieß geschieht auf verschiedene Weise: entweder hangen sie schlechtweg herab, anstatt daß sie des Tages so ziemlich aufrecht standen, wie beym Lapinus albus, bey der Robinia Pseudoacacia, den Süßholzarten, u. a.

(*) Ibid. p. 341. 345.

(**) Ibid.

oder, die gemeinschaftlichen Blattstiele richten sich auf, drücken sich wohl gar an den Stamm an, die Blättchen hangen aber parallel mit dem Stamme herab, was man bey Hedysarum canadense beobachtet (*).

XII. Der gemeinschaftliche Blattstiel richtet sich etwas auf, die Blättchen hangen aber herab, doch so, daß ihre Oberseiten gegeneinander stehen, und sich mehr oder weniger decken, wodurch in den sonderheitlichen Stielchen allerdings eine Windung muß hervorgebracht werden, die man bey Tage kaum mit der Hand zuwegen bringt. So schlafen die Cassien (**).

XIII. Die Blättchen legen sich dachziegelförmig an den gemeinschaftlichen Blattstiel an, so, daß ihre Oberseite einwärts, die Unterseite auswärts sieht. So schläft die Tamarinde, das Haematoxylon, und fast so auch die Mimosen (***).

XIV. Die Blättchen haben einen zwar standhaften, aber etwas unregelmäßigen Stand: so richtet der gemeine Steinklee (****) sein Endblättchen in schiefer Richtung auf, läßt aber die beyden Seitenblättchen, wie bey Tage, wagrecht wegstehen. Die Sieben-

(*) Ibid. p. 341. 347.
(**) Ibid. p. 341. 348.
(***) Ibid. p. 341. 348.
(****) Melilotos officinalis. Baier. Flor. n. 1112.

Siebengezeit (*) richtet auch die Seitenblättchen auf, drückt ihre Innenseiten am Grunde enge aneinander, während der übrige Theil ihrer Flächen auseinander steht (**).

Vergleicht man diese Erscheinungen mit einigen andern, die man sich im Sommer alle Täge verschaffen kann, so kömmt man der Ursache des Pflanzenschlafes schon um einige Schritte näher, und um so viel näher, je mehr man diese Beobachtungen vermehrt. Ich will die vornehmsten ausheben.

1. Einfache Blätter, die den unmittelbaren Sonnenstralen ausgesetzet sind, werden an ihrer Oberseite etwas hohl, während sie sich an der Unterseite wölben, und werden, wenn man diese unmittelbare Einwirkung wieder wegnimmt, wieder flächer (***).

2. Die Blättchen des Schotendorns stehen an einem trüben Tage wagrecht; heitert sich der Himmel auf, zerreissen die Wolken, und die Sonnenstralen spielen auf den Baum, so richten sich die Blättchen auf, und zwar um so mehr, je heisser

(*) Melilotos italica.

(**) Linné am. ac. cit. p. 346.

(***) Bonnet rech. sur l' usage des feuil. p. 94. Edit. Göttingae.

und länger die Sonne darauf scheint. Abends werden sie wieder wagrecht, und des Nachts hängen sie herunter (*), und diese Senkung geht bey denen, die dem Thaue mehr ausgesetzet sind, früher vor sich, als bey den übrigen (**), so wie im Widerspiele ihre Erhebung bey denen am ersten geschieht, die den Sonnenstralen am freyesten ausgesezet sind.

3. Der rothe Wiesenklee, der sich im Schatten eines Baumes befindet, schläft noch, wann der gleich daneben stehende schon wacht; auch schläft ersterer eher ein als der leztere.

4. Die hangenden Blättchen des Schotendorns und der anverwandten Pflanzen befinden sich weder in der aufrechten, noch in der hangenden Stellung genau in einer Fläche, die durch alle Blättchen der nämlichen Seite durchgehe, sondern in verschiedenen, mehr oder weniger gegeneinander geneigten, Flächen (***).

5. Im Spätjahre nehmen die einfachen Blätter gerne die löffelförmige Gestalt auf ihrer Unterseite an, während sich die obere eher wölbt (****).

6. Stellt

(*) Bonnet ib. p. 95.
(**) Ibid. p. 96.
(***) Ibid. p. 96.
(****) Bonnet ibid.

6. Stellt man wachsende Pflanzen mit gestielten Blättern an das Fenster, so kehren sie nach einigen Stunden die Oberseite ihrer Blätter nach aussen, die Unterseite nach dem Zimmer (*).

7. Der schwalbenwurzblättrige Enzian hat armförmige Gegenblätter, und in jedem der obern Blattwinkel eine einzelne Blüthe. Ich fand ihn an zween verschiedenen Orten in Berchtesgaden häufig unter einer ganz unkenntlichen Gestalt; das erstemal am östlichen Rande einer dicken Waldung, das anderemal dicht an der südlichen Seite der praligen Felsen des Untersperges; in beyden Fällen standen die Blätter zweyreihig, und kehrten ihre Oberseiten lichtwärts, so, daß sie beyde mit der Richtung des Stengels in der nämlichen Fläche lagen; die Blüthen waren alle nach der Lichtseite gerichtet.

8. Ich hatte eine wachsende Zwiebel der schönen Amaryllis, die nur Blätter trieb, den Winter hindurch in einem geheizten Zimmer am Fenster, das gegen Mittag liegt. Man weis, daß diese Blätter degenförmig seyen. Weil ich aber sorgfältig darauf sah, daß mein Topf gar nicht verrückt wurde, so wurden die Blätter meiner Amaryllis säbelförmig, davon die hohle Seite, welche auch die dickere war (der Rücken der Säbelklinge), der Sonne zugekehrt war.

(*) Bonnet ibid. p. 97.

9. Man weis überhaupt, daß die Sonne durch die Kraft, mit welcher sie auf die Blätter und Stengel gewisser Pflanzen wirkt, diese Pflanzen zu Sonnenwenden macht. Diese Eigenschaft hat man schon im höchsten Alterthume an der Sonnenblume bemerkt, und sie hat schon damals zur berühmten Fabel der Klytie Anlaß gegeben. Aber auch die Blätter der Malve, des Klees, der Melde, des Rosenstrauchs, und die Stengel des rothen Amaranthes sind mehr oder weniger gute Sonnenwenden (*). Die Blättchen der schlafenden Colutea arboreſcens sind schief auf den Blattstiel, und gegen Westen gerichtet (**).

10. Bonnet hat den schlafenden, also herabhangenden, Blättchen des Schotendornes die Flamme einer Kerze und ein glühendes Eisen so sehr genähert, als es möglich war ohne sie zu verbrennen; die Blättchen erhoben sich, und nahmen die gerade entgegengesetzte Stellung an (***).

11. Er hatte unter ein mit flach wegstehenden Blättchen wachsendes Blatt des Schotendornes, dem er eine wagrechte Stellung gegeben hatte, einen feuchten Schwamm angebracht; der Erfolg war, daß sich die Blättchen gerade so senkten, wie sie es Abends im Thaue thun (****).

12. Auch

(*) Bonnet ibid. p. 92.
(**) Linné amoen. acad. IV. p. 345.
(***) Bonnet rech. p. 99.
(****) Ibid. p. 102.

12. Auch unter dem Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzte Landpflanzen sind gegen dasselbe empfindlich, und kehren ihm die Oberseiten ihrer Blätter zu (*).

13. Gleichwohl wirkt hier das Licht nicht als Licht. Die Sinnpflanze schläft, wie fast alle Hülsengewächse, aber sie schläft mit dachziegelförmig übereinander liegenden Blättchen; vergeblich brachten Dü Fay und Dü Hamel die stärksten künstlichen Erleuchtungen an, sie schlief unbeweglich fort (**); gleichwohl weckt sie das ungleich schwächere Tageslicht, das durch vergitterte Kellerfenster kümmerlich eindringt (***).

Aus allen diesen Erscheinungen, wenn man sie zusammen nimmt, erhellt allerdings, daß die Erscheinungen, die wir den Pflanzenschlaf nennen, dem Sonnenlichte (****), das aber nicht als Licht (*****), sondern vielleicht als Wärmemittel (******) wirkt, und der Feuchtigkeit (*******) zuzuschreiben zu seyn scheinen. Das hiesse dann, die Ursache davon liege

(*) Ibid.

(**) Mem. de l'Acad. de Par. 1735. p. 125. in 12.

(***) Zinn Anh. zu Hills Schlaf der Pflanz. S. 77.

(****) Oben nn. 1 — 3, 6 — 9, 12.

(*****) Oben n. 13.

(******) Oben n. 10.

(*******) Oben nn. 5. 11.

im Wechsel der Feuchtigkeit und Trockne des Mittels, in welchem sich die Pflanzen befinden; und diese Meynung billigt auch Hr. Gmelin (*).

Hr. Gmelin kannte ohne Zweifel die Einwürfe, die man der Meynung, die er billigte, machen dürfte, und setzte daher, doch zweifelhaft, noch den Einfluß des Lichtes unter die Ursachen des Wechsels zwischen dem Schlafe der Pflanzen und ihrem Wachen. Hr. Fibig verwirft alle diese Ursachen (**), von denen doch Hill (***) die letzte so siegreich demonstrirt zu haben glaubte.

Hills Abhandlung läßt sich in folgenden Syllogismus zusammendrängen: Wenn ichs in meiner Macht habe, den Schlaf der Pflanzen und ihr Wachen nach Belieben hervorzubringen, so wird man mir zugeben, daß mir die Ursache davon bekannt sey; nun aber habe ich dieß in meiner Macht; folglich u. s. w. Er sucht dann durch Versuche zu zeigen, daß man diese Ursache in den ewigen und unveränderlichen Eigenschaften des Lichtes zu suchen habe. Er stellte sie mit einem Stocke der Glycine Abrus an. Wie er das Licht mäßiger oder völler auf die Pflanze scheinen ließ, so wachte sie unvollkommener

oder

(*) In der Ausg. von Erxlebens Naturgeschichte von 1782. §. 570.

(**) Einleit. in die Naturg. des Pflanzenr. §. 230.

(***) Vom Schlafe der Pflanzen.

oder vollkommener; nach dem Grade als er ihr das Sonnenlicht entzog, war auch der Grad ihres Schlafes verschieden. Die Zergliederung der Blätter überhaupt, darinn er viel Zellgewebe antraff, und des Abrusblattes insonderheit, haben eben nichts aufklärendes für uns. Seine Hypotheſe geht dahin: Die Theilchen des Lichtes werden nothwendig in die Blätter hineingestossen, in den Fasern und dem Zellgewebe zwar augenblicklich ausgelöscht, aber gleich wieder durch andere ersetzet. Dieß muß dann unumgänglich, sagt er, in diesen Fasern und kleinen Schläuchen und Bläschen eine Vibration erregen; nachdem nun die Trauben des Zellgewebes eine verschiedene Lage haben, müssen sie, und mit ihnen das ganze Blatt, von den kleinen Stössen der Lichtstralen eine verschiedene Richtung empfangen, und da am Ende alle diese kleinen Richtungen gleichwohl ein deutliches Resultat geben müssen, so wird endlich das Blatt die Richtung annehmen, wozu es durch so viele Stösse determinirt worden. Dieß ist der Sinn der Hypotheſe, die er annimmt, wenn ich ihn recht begriffen habe. Aber ich werde mit niemanden zanken, der Hills Worte anders zu verstehen glaubt; sie sind sehr dunkel, und erklären, wie mir scheint, im Grunde nichts.

Zinn setzt Hills Syllogismus einen andern entgegen: wenn das Licht die, wenigstens alleinige, Ursache wäre, so müßten Pflanzen, die in einem schwachen Lichte eingeschlafen sind, bey einem stärkern

erwa-

erwachen, und überhaupt müßte keine Pflanze bey vollem Tagslichte schlafen; allein es geschieht gerade von alle dem das Widerspiel: folglich u. s. w. Hills Versuchen stellt er andere Versuche und Beobachtungen entgegen. Im Treibhause breitete ihm Mimosa virgata zu einer Jahrszeit, in welcher die Sonne vor vier Uhr aufgeht, gegen vier Uhr Morgens ihre Blätter aus, und falltete sie um sechs Uhr Abends, wie auch in beyden Zeiten die Wärme des Treibhauses seyn möchte. Dieß thaten andere Pflanzen der nämlichen Art, die er in einem schwach erleuchteten Keller hielt, eben so regelmäßig. Nun nahm er eine Pflanze Abends nach fünf Uhr aus dem Keller, noch ehe sie ihre Blätter gefaltet hatte, und brachte sie in das noch vollkommen erleuchtete Treibhaus, wo sie des vollen Taglichtes ungeachtet, das sie seit einiger Zeit niemal so stark und voll genossen hatte, zu eben der Zeit mit den übrigen Pflanzen ihre Blätter schloß; noch mehr, im Keller gieng der Wechsel zwischen Wachen und Schlafen sogar vor sich, wenn die Fensterläden des Kellers verschiedene Tage hintereinander vollkommen verschlossen waren. Aber Hills Glycine Abrus schlief richtig bey vollem Tage ein, wenn er ihr das Licht völlig raubte, indem er sie in einen Schrank einschloß, und eben das that Zinns Mimosa, auf eben diese Art behandelt. Die sogenannten Flores aequinoctiales des Linné, fährt er weiter fort, öffnen ihre Blüthen genau zur gleichen Stunde, auch

öffnen

öffnen sich die Blätter der schlafenden Pflanzen allemal zu ihrer gewöhnlichen Zeit, welche oft anderthalb Stunden nach Sonnenaufgang kömmt, nachdem sie manchmal bereits eine halbe Stunde lang von der vollen Sonne beschienen worden; endlich, sezt er hinzu, schließt der gelbe Bocksbart seine Blüthen täglich zwischen neun und zehen Uhr, es mag die Sonne scheinen, wie sie will.

Ich bin weder mit der Art, wie Hill seinen Beweis führt, noch mit den Gründen, mit welchen ihn Zinn zu widerlegen sucht, zufrieden. Wenn ich im Stande bin, bey irgend einem Körper eine gegebene Erscheinung nach Belieben hervorzubringen, so kann mir freylich ihre Ursache nicht ganz und gar unbekannt seyn, aber völlig bekannt ist sie mir derowegen noch nicht. Es können verschiedene Ursachen gleiche oder doch sehr ähnliche Wirkungen hervorbringen, und die gleiche äussere Ursache kann auf verschiedene Körper verschiedentlich wirken; oft nimmt ein Ding, das man für Ursache ansieht, nur Hindernisse weg; oft wirkt es wohl, aber das Wie ist noch unbekannt. Die verschiedenen Stellungen, welche die Pflanzen während ihres Schlafes annehmen, hat Hill so gut als gar nicht erklärt; und wie man immer seine vorgetragene Hypothese verstehen mag, so ist es gleichwohl gewiß, daß ihm zu Folge die Richtung der schlafenden Blätter die Wirkung der Summe der kleinen Stösse sey, die sie von den Sonnenstra-

len

len erhalten; da ist es nun sonderbar, daß diese Wirkung dieselbe ist, sowohl, wann ich die Pflanze des Morgens, gleich nach dem sie sich entfaltet hat, in einen finstern Schrank einschliesse, als, wenn ich sie den ganzen Tag der Sonne ausgesezet stehen lasse. Endlich schlief Bonnets Schotendorn bey vollem Lichte ein, wenn er einen nassen Schwamm unter das Blatt brachte: und wachte in der tiefsten Finsterniß auf, wenn er ein glühendes Eisen näherte (*).

Die Ursache, welche die Blätter schlafen macht, ist ganz gewiß das Licht nicht; das beweisen Zinns Gründe gewiß; aber er folgert aus seinen Versuchen und Beobachtungen nicht genau, wenn er dem Lichte das Aufwecken der Blätter und Blüthen absprechen zu müssen glaubt. Daraus, daß zwischen dem Daseyn der Ursache und ihrer bemerkbaren Wirkung ein beträchtlicher Zeitraum entzwischen ist, folget noch gar nicht, daß jene diese nicht hervorgebracht habe. Es ist erwiesen, daß der Mond, und zum Theile die Sonne, die Ebbe und Flut unserer Meere verursachen, gleichwohl erfolgen diese Erscheinungen niemal zu derjenigen Zeit, wann diese Himmelskörper gerade über dem Meerorte stehen, an dem sie die Schwere des Wassers vermindern. Jede physische Ursache braucht nämlich einen proportionirlichen Zeitraum, um ihre Einwirkung thätig zu machen. Was den Bocksbart anbelangt, so haben wir nichts, was uns zwingen könnte,

(*) Oben nn. 10. 11.

könnte, das Schliessen seiner Blüthen einen Schlaf zu nennen; Schlafen und Wachen bey den Pflanzen sind gar nicht dasjenige, was sie bey den Thieren sind, sondern bloß verschiedene Stellungen, die mit den Zeiten eines astronomischen Tages in Verbindung sind. Wie wir also das Schliessen der Blüthe beym kriechenden Hahnenfuße einen Schlaf nennen, weil es dann geschieht, wann die Menschen zu Bette gehen, so dürfen wir eben dieses Schliessen beym Bocksbarte ein Wachen nennen, weil es dann geschieht, wann die trägsten unter uns vom Bette aufstehen. Die sogenannten Nachtgleichenblüthen sind an gewisse Jahrszeiten gebunden: und ihr Erwachen muß allemal desto weiter vom Aufgange der Sonne wegrücken, je schwächer wegen der Entfernung von unserm Wendekreise ihr Licht wird. Diese Entfernung ist zwar ieden Tag anders, aber die Verschiedenheit beträgt in dem Zeitraume eines gegebenen Blüthenstandes so wenig, daß sie wohl bey den gewöhnlichen Beobachtungen des Blüthenschlafes, wobey es auf eine Viertelstunde nicht ankömmt, übersehen werden mußte. Daß die Bewegungen der Blättchen im ganz verfinsterten Keller einigemale auch eben so gut vor sich gegangen, als bey den gleichnamigen Pflanzen im Treibhause, darf uns nicht irren. In die Länge hätten sie es zuverläßig nicht gethan. Bey organischen Körpern voll Stärke erfolgen oft gewisse Bewegungen, die von einer besondern Ursache, auf die man so leicht nicht verfällt,

fällt, veranlasset werden. Die Nachtwandler schlafen tief und fest, gleichwohl verrichten sie verschiedene Handlungen, als wacheten sie. Auch hat Mairan bey der Sinnpflanze dieselben Erscheinungen gesehen (*), welche Zinn in seinem Keller bey Mimosa virgata gehabt hat; dû Fay und dû Hamel haben Mairans Versuche wiederholt; sie trugen ihre Pflanzen in die Keller des Observatoriums in die vollkommenste Dunkelheit; sie hatten ihre Blätter wegen des Stosses geschlossen, aber des andern Tags um zehn Uhr hatten sie dieselben wieder entfaltet; sie waren es um 10 Uhr Nachts noch mehr, blieben so die Nacht und noch drey astronomische Tage hindurch. Das war also ein unnatürlicher Zustand der Pflanze, der nicht hieher gehört.

Zinns Einwendungen dürfen uns also nicht abhalten, das Licht als die Ursache des Pflanzenwachens anzunehmen; und Bonnets Versuche (**) scheinen zu beweisen, daß das Licht hier als Wärmemittel wirke; eben dieses Philosophen Versuche scheinen die Feuchtigkeit für die Ursache des Schlafes anzugeben. Die Sache ist wahrscheinlich, wird es noch mehr, wenn wir die übrigen Beobachtungen, die ich oben angeführet habe (***), mit verbinden, und ich werde bald den

(*) Hist. de l' Acad. de Par. 1729. p. 47. in 12.

(**) Oben n. 10.

(***) N. 1—9.

den Weg zeigen, auf welchem wir diese Wahrscheinlichkeit fast bis zur Gewißheit treiben können. Aber ich muß eher noch ein Paar Einwürfe anführen, die sehr wichtig scheinen.

Ein Treibhaus ist im Winter, und ein Keller im Sommer wenigstens eben so feucht, als eine etwas erhabene Stelle an einem schönen Sommerabende um sechs Uhr im Freyen seyn kann; gleichwohl schläft an den beyden erstern Oertern die Mimosa virgata ausser ihren gewöhnlichen Stunden nicht, und schläft an dem leztern um sechs Uhr: also ist die Feuchtigkeit die Ursache des Schlafes nicht. Dieß ist der erste Einwurf.

Ein Treibhaus ist des Abends viel heisser als des Morgens, und allemal viel wärmer als ein Keller; gleichwohl schlafen die gleichnamigen Pflanzen im erhizten Treibhause des Abends ein, und wachen des Morgens in dem viel kühlern auf, wie sie es im Keller thun, wo die Luft fast durchaus bey einerley Wärme bleibt, die sehr klein ist. Also ist das Licht, als Wärmemittel, die Ursache des Wachens bey den Pflanzen nicht. Dieß ist der zweyte Einwurf.

So fürchterlich diese beyden Einwürfe scheinen mögen, so sind sie gleichwohl so unüberwindlich nicht, als man auf den ersten Anblick denken sollte. Eine Seifenblase hat uns in der Lehre vom Lichte wichtige

Wahrheiten gelehret; und ein Spielwerk, daß ich mir als Knabe oft erlaubet habe, hat mich über die Erscheinungen des Pflanzenschlafes unterrichtet.

Wenn man den Schaft des Röhrleinkrautes (*) nach der Länge in verschiedene Stücke schneidet, und sie in Wasser wirft, rollen sie sich wurmförmig zusammen. Nimmt man sie aus dem Wasser, und läßt sie an der Sonne trocknen, so geht die Bewegung von Neuem an, aber so ziemlich nach entgegengesezten Seiten. Vergleicht man diese mit den Bewegungen der Granne des Taubhabers, so kömmt man der Natur, denke ich, so ziemlich nahe. Diese Granne ist, wie überhaupt beym Haber, gegliedert; aber ihr unterer Theil ist schraubenförmig gedreht. Trocknet sie ab, so dreht sie sich noch mehr, und rückt dadurch mit Hilfe des schiefwegstehenden Obertheiles von der Stelle, als lebete sie; wird sie wieder befeuchtet, so dreht sie sich nach der entgegengesezten Seite, und das Spiel geht von Neuem an; und diese Bewegungen sind so standhaft, daß man diese Granne sogar als einen Feuchtigkeitsmesser empfohlen hat (**). Hätten wir nun in den Pflanzen etwas, das dem untern Theile dieser Granne analog wäre, so würde uns dieses leiten, die Bewegungen der Streifen des Schaftes des Röhrleinkrautes, und vielleicht

(*) Taraxacum vulgare. Baier. Flor. n. 1157.

(**) Schreber Gräs. I. 109.

vielleicht des Wechsels zwischen Schlafen und Wachen der Pflanzen zu erklären.

Diesen analogen Körper haben wir. Malpighi hat ihn entdeckt: die Spiralgefässe. Ich habe sie sich während des Abtrocknens etwas abwinden und verlängern gesehen, sie wickelten sich aber im Wasser wieder, obgleich, ausser ihrer Lage gerissen, unordentlich, ein. Sie sind wahre Gefässe, die einen Saft führen, wie Hr. Hedwig (*) will, oder luftartige Dünste, wie, nach Malpighi und Grew, Hales (**) glaubt. Mir gilt es hier gleichviel, welche Meynung man annehmen wolle; mir genügt es, daß sie, was schon das Mikroskop weiset, Gefässe seyen, eine Flüssigkeit führen, und sich schraubenförmig winden, und, was mich ebenfalls die Beobachtungen gelehret haben, elastisch seyen. In die Mündungen dieser Spiralgefässe der zerschnittenen Streifen des Röhrleinkrautes tritt nun das Wasser, darein man sie wirft, ein, zugleich wirkt es auf die wärmere Pflanze durch seine Kälte, die zahlreichen Spiralgefässe, die alle nach einerley Seite gewunden sind, schrauben sich fester zusammen, und die Windung der ganzen Streifen, die sehr geschmeidig sind, ist die Folge davon.

(*) De Fib. veget. p. 19.

(**) Stat. der Gew. 91. u. 216.

Ein Blatt des Schotendornes schlafe seit gestern. Die Spiralgefässe werden jezt die Windung haben, die sie in diesem Zustande des Blattes haben können. Die Sonne scheine nun auf sie: nothwendig erwärmen ihre Stralen die in den ihnen nächsten Gefässen enthaltene Flüssigkeit, verdünnen sie, bringen sie zum Abdunsten, die Gefässe werden leerer, und winden sich nun ihrer elastischen Eigenschaft zufolge wieder ab. Gegen den Abend nimmt auch am schönsten Sommertage die Wärme der Luft wieder ab; die Dünste, die in der Atmosphäre aufgestiegen sind, scheiden sich allmählig aus, die Pflanzen fangen an aufs Neue zu wachsen (man weis, daß sie dieß vorzüglich des Nachts thun), das ist, sie füllen sich aus der Erde und Luft mit Dünsten und Flüssigkeiten, und die Spiralgefässe müssen sich unter diesen Umständen wieder zusammen winden, wie ein Strick, den man genäzet hat. Da sie in den Blattstielen und Blättern zahlreich da sind, so müssen diese Blattstiele und Blätter allemal der Summe ihrer Bewegungen folgen. Die Verschiedenheit ihrer Lagen, ihrer Windungen, der Richtungen ihrer Axen, ihrer Verbindungen untereinander, des übrigen Pflanzenbaues, u. s. f. muß nothwendig in ihrem Spiele die manchfaltigsten Verschiedenheiten erzeugen, wozu auch jene gehört, daß die Sinnpflanze die beyden Hälften der Oberseite ihrer Blättchen erst aneinander faltet, ehe sie die Blättchen dachziegelförmig übereinander legt.

Es

Es ist nicht einmal nöthig, daß die äussere Feuchtigkeit, die das Kraut der Pflanze umgiebt, oder auch die innere, die sie durch die Wurzeln anzieht, vermehrt werde; man lasse sie aus der Wurzel saugen, wie sonst, vermindere aber die Ausdünstung, nehme die Absonderung der Luft, und die wärmende, aber einseitig wirkende Kraft des Lichtes weg, so hat man die Pflanze völlig in denjenigen Zustand versezt, in welchem sie sich oft des Nachts befindet. Sie wird also in einem finstern Schranke bey vollem Tage und unbegossen so gut schlafen, als im Freyen bey der Nacht.

Nun wird es auch begreiflich, wie eine Landpflanze mitten im Wasser gegen die trocknende Kraft der Sonnenstralen empfindlich seyn, und ihre mit Fleisse abwärts gekehrte Oberseite nach und nach dem Lichte entgegen kehren könne. Die auf die Unterseite treffenden Stralen verkürzen die Spiralgefässe, indem sie ihre enthaltene Flüssigkeit verdünnen, und dadurch ihren Inbegriff vergrössern, die Spiralgefässe schrauben sich enger zusammen, beugen dadurch den Blattstiel und selbst das Blatt auf derselben Seite ein, und so kömmt, wenn die Ursache fortdauert, nach und nach die Oberseite nach oben.

Da dieser Wechsel zwischen Licht und seinem Mangel im Treibhause wie im Keller, im Keller wie im Freyen, vor sich geht, so muß nothwendig das

Spiel des Pflanzenschlafes, das weder von Feuchtigkeit allein, noch vom Lichte, als Wärmemittel, unbedingt abhängt, gleichförmig, aber wohl an dem einen Orte schwächer als an dem andern vor sich gehen. Niemal wird die stärkste Wärme des Treibhauses die Wirkung des schwächsten Sonnenstrales ersezen; jene ist allemal so ziemlich gleichförmig verbreitet, dieser wirkt auf jene Spiralgefässe fast allein, die dem Orte, wo er auffällt, am nächsten sind; jene ersezt also die Krümmung, die sie auf der einen Seite hervorbringt, durch eine entgegengesezte auf der andern, auf welche sie mit gleicher Kraft wirkt: dieser wirkt nur auf einer Seite, und ersezt auf der andern nichts. Die Ofenwärme und der Sonnenstral können immer auf dieselbe Art wirken: aber die Wirkung des leztern wird sichtbar, die Wirkung der erstern hebt sich selbst auf.

Ja, sagt Zinn, wäre das Licht die wirkende Ursache des Wachens, warum schlafen aus dem dunkeln Keller in das lichte Treibhaus gebrachte Pflanzen mit ihren gleichnamigen Schwestern zu gleicher Zeit ein? Ich antworte: weil die gleiche Ursache beyderseits da ist. Das stärkere Licht des Treibhauses möchte wohl auf die bisher ziemlich im dunkeln gehaltene Pflanze einigen aufweckenden und schlafwidrigen Einfluß gehabt haben; aber dafür wachten die Pflanzen im Keller nie so vollkommen, wie im Treibhause: denn es ist durch Versuche und Beobachtun-

gen

gen erwiesen, daß dergleichen in einem schwächern Lichte wachsende Pflanzen, auch wann sie am meisten wachen, immer schläfrig aussehen. Diese Versuche und Beobachtungen bestättigen meine Theorie: denn da das Wachen nach derselben durch die Wirkung des Sonnenlichtes, als einseitig wirkenden Wärmemittels, der Schlaf durch den Zufluß der Säfte und Feuchtigkeiten geschieht, so kann der jedesmalige Zustand der Pflanze bloß das Resultat der Differenz zweyer gegeneinander wirkender Ursachen seyn, und muß jedesmal der Größe dieser Differenz proportionell seyn, was mit den Erscheinungen vollkommen übereinkömmt. In unserm gegenwärtigen Falle wog eines das andere auf, es ist also kein Wunder, wenn dadurch wieder alles gleich ward.

Man sieht auch, wie es komme, daß junge Pflanzen lieber schlafen als alte. Diese Stellung muß durch die Bewegung der Spiralgefässe bewirkt werden, sie ist also, diese Bewegung oder ihre Leichtigkeit, zusammen wie die Geschwindigkeit der Spiralgefässe gerade: und umgekehrt wie der Widerstand der übrigen Gefässe; mit dem Alter nimmt dieser zu und jene ab. Pflanzen, die auf magern Gründen wachsen, ältern früher, sie müssen also auch früher anfangen zum Schlafen träge zu werden, was vollkommen mit der Erfahrung übereinkömmt. Unter jedem Umstande werden sie aber zum Wachen auch im Alter geneigter bleiben, als sie es zum Schlafen sind,

weil die Rückseiten ihrer Blätter und Blattstiele immer saftiger sind als die Oberseiten, folglich größere Geschmeidigkeit haben, und derowegen ihre Gefässe leichter verkürzet, oder nach Umständen verlängert werden, als der Oberseiten ihre.

Wer weis es nicht, daß sich die Blüthen zur gehörigen Zeit öffnen? Dieses Oeffnen geht eben so vor sich, wie wir beym Erwachen der schlafenden Pflanzen gesehen haben. Die von der Sonne beschienenen Kelche, oder was statt der Kelche dient, sind voll Spiralgefässe; je weiter diese am Rücken der Blüthendecke hinausliegen, desto mehr sind sie den Einwirkungen des Lichtes ausgesezet, desto mehr werden sie verkürzt und angezogen (weil die enthaltene Flüssigkeit im verdünnten Zustande einen größern Raum einnimmt). Aber die Enden dieser Blüthentheile werden bald durch eine Art feinen Leims, bald durch irgend eine andere Vorrichtung aneinander, und über den edlern Blüthentheilen geschlossen gehalten; zwo Kräfte wirken gegeneinander; endlich siegt die Spannkraft der von den wärmenden Sonnenstralen immer mehr zusammen geschraubten Spiralgefässe, die Blüthendecke öffnet sich, oft schnell und nicht ohne ein kleines Geräusch, was ich bey Oenothera biennis mehrmal wahrnahm. Aber indem die Blüthe nun offen steht, und die eingeschlossenen wesentlichen Blüthetheilchen der Sonne bloß stellt, kehrt sie selbst ihre Innenseite der Sonne zu; sowohl dadurch, als auch derowegen, weil

diese

diese Innenseite oft zottig oder sonst sehr geschickt ist viele Feuchtigkeit aus der Luft anzusaugen, kömmt nun die Reihe sich zu verkürzen an sie, die Blüthe schließt sich wieder, und schläft, bis die Sonne auf ihre Aussenseite das gestrige Spiel wieder anfängt. Dieses Einschlafen wird gleichwohl nur selten in den wärmern Tagestunden geschehen. Schnell, und während noch die erste Wirkung auf die Rückseite im Erfolge fortdauert, wird aus der lockerern Innenseite die Ausdünstung mächtig befördert, dadurch den Spiralgefässen dieser Seite ihr Abwinden erleichtert, und das wird so fortgehen, bis die Feuchtigkeit der Luft zu- und die Wirkung der Sonne abnimmt. Je lockerer, aber gleichwohl mit hinlänglichen Spiralgefässen durchzogen, das Gewebe ist, desto leichter wird, wenn alles übrige gleich ist, dieser Wechsel bewirkt werden. Daher schlafen Blüthen, derer Kelche blumenähnlich sind, wie die Arten der Küchenschelle, der Hemerocallis u. s. w. oder die ganz kelchlos sind, wie die Tulpen, so viel. Sind die Innenseiten bloß markig oder mit häufigem Zellengewebe bekleidet, und nur mit wenigen oder fast gar keinen Spiralgefässen durchzogen, so wird wohl das Licht das Erwachen anfangen, nachdem es lange genug auf die stärkere Aussenseite gewirkt hat, aber unterhalten wird dieses Wachen durch den steigenden Thau, und, wann dieser des andern Morgens aufhört, und dafür das Sonnenlicht auf die offne und saftige Innenseite spielt, in eine Schliessung der Blü-

the verwandelt; so geht dieß beym Bocksbarte und dem Röhrleinkraute wahrscheinlich zu.

Einige Pflanzen schlafen mit hangenden Blüthen, und wachen mit aufrechten. Das sind meistentheils Gewächse, die einen saftigen, und eben darum schweren Blütheboden, und verhältnißmässig schwachen Blütheſtiel haben. Die Wirkung der Sonne verkürzet nothwendig am halben südlichen Umkreise dieses Blütheſtieles die Spiralgefäße mehr als auf der Nordseite, wo sie niemal hintrifft; dadurch erhalten diese nach und nach eine habituelle Verkürzung, die zwar beym Tage unmerklich seyn kann, wenn die Holzfasern, die etwa in einiger Menge vorhanden, und keiner Verkürzung fähig sind, theils durch die Austrocknung steifer werden, theils dadurch, daß das zwischen ihnen befindliche häufige Zellengewebe ebenfalls durch die Austrocknung mehr zusammenschrumpft, wodurch sie näher zusammenrücken, dadurch geräder, folglich, was die Wirkung anbelangt, länger werden. Hört nun die Einwirkung der Sonne wieder allmählig auf, so saugt sich das Zellengewebe wieder voll, drückt die Holzfasern seitwärts, und verkürzet auf diese Art scheinbar ihre Länge; sie selbst werden mehr mit wässerigen Säften umgeben, und davon geschmeidiger; die sich gleichfalls vollsaugenden Spiralgefässe verlieren dadurch den Widerstand, der ihre Kräfte des Tages hindurch aufwog oder gar überwog, und ziehen den Blütheſtiel krumm: die Blüthe

hängt

hängt über. Dieses Ueberhangen ist bey einigen Blüthen sogar bleibend, wie bey den meisten Pulsatillen, Anemonen, den Narcissenarten, den Arten der Primula, u. s. f. kömmt aber ganz gewiß von eben derselben Ursache her: denn sie hangen allemal nach der Seite über, wo das stärkere Licht herkömmt. Es würde ermüdend, und sehr weitschweifig seyn, von jeder kleinen Veränderung dieser allgemeinen Erscheinung die individuelle Ursache anzugeben. Sie liegt ohne Zweifel im individuellen Baue dieser Pflanzen.

Man sieht übrigens aus dieser Erklärung, daß ich das manchfaltige Spiel, das der Schlaf der Pflanzen und die damit verwandten Erscheinungen sehen lassen, nicht so ganz von den Spiralgefässen ableite, daß ich nicht auch die übrigen Gefässe, das Zellengewebe, selbst die Holzfasern daran Theil nehmen liesse. Aber wenn durch alle diese Dinge die Bewegungen theils erleichtert, theils modificirt werden, so sind die Spiralgefässe ihrem ganzen Baue nach wohl zuverlässig aus allen das wirkendste Organ.

Die Erscheinungen sind in der Natur in Verbindung, wofern es die Ursachen sind, von denen sie hervorgebracht werden. Das Streben der Pflanzen nach dem Licht, das ihnen so nothwendig ist, erklärt sich von selbst aus dieser Theorie. Da müssen sich die Spiralgefässe zusammen schrauben und verkürzen, da muß sich also der Stengel hohl beugen, wo der

ein-

einbrechende Lichtstral auftrift; und dieses Beugen wird er so lange fortsezen, bis er ganz im Lichtstrale liegt, dem er nun gerade entgegen wachsen wird.

Das Wandeln der Staubfäden ist mit den Erscheinungen des Pflanzenschlafes sehr nahe verwandt. Eben die Ursachen, welche die Veränderungen des Wachens und Schlafens bey den Blüthen bewirken, müssen nothwendig nach ebendenselben Gesezen auch auf die Staubgefässe wirken können. Daß dieser Wechsel bey den Staubgefässen nicht so lange anhält als bey den Blumenblättern und Kelchen, davon liegt die Ursache darinn, daß bald nach der Befruchtung der Fruchtknoten zu schwellen anfängt, auf die Staubgefässe drückt, und sie lähmt. Aber warum haben nicht alle Pflanzen wandelnde Staubfäden? Ich könnte zurück fragen: Warum haben nicht alle Pflanzen schlafende Blätter und Blüthen? Man darf sicher auf beyde Fragen die nämliche Antwort geben; sie ist folgende. Zuvörderst ist der, oft unbequeme, Bau daran Schuld; so ist es der Bau, der die Pflanzen mit Lippenblumen am Schlafen hindert, der Bau, der die Staubgefässe der Primeln nicht wandeln, die Blätter der Irisarten nicht schlafen läßt; und dann sind diese Erscheinungen weit zahlreicher, als man glaubt: aber eine geringe Senkung und Erhöhung eines Blattes oder Kelchstückes oder Blumenblattes, eine kleine Entfernung und Annäherung eines Staubfadens hält man für nichts, und übersieht sie, gleichwohl

wohl gehen sie vor sich, und es ist gar nicht schwer sich alle Tage im Sommer auf Wiesen und in Gärten davon zu überzeugen.

Offenbar eine Wirkung der Spiralgefässe ist die, oft elastische, Oeffnung der Kapseln, die Tournefort unrichtig gewissen eingebildeten Muskeln zuschrieb (*). Diese Muskeln wären von einer sehr sonderbaren Art: sie äusserten ihre Wirkung erst, nachdem sie völlig todt sind: denn bekanntlich öffnen sich die Kapseln meistens erst, nachdem sie völlig ausgetrocknet, und sogar verbleicht sind. Man hat keine Erfahrung, daß sich eine gerade aber todte Holzfaser in der Feuchtigkeit oder Tröckne verlängerte oder verkürzete, allein daß dieß gewundene Körper thun, dieß sagen uns die Stricke. Einige von diesen Kapseln rollen sich beym Aufspringen deutlich, und allemal nach bestimmten Gesetzen; das Springkraut (**), und viele Hülsengewächse geben Beyspiele davon.

Auch die Kapseln der meisten Moose nebst ihren Stielen gehören hieher. Die Kapseln sind bekanntlich mehr oder weniger eyförmig, die Stiele gerade und fadenförmig. Beym Trocknen winden sich gewöhnlich die letztern in Schraubengänge, selbst die Kapsel beugt sich zuweilen in einen schwachen Schraubengang herum; öfter aber bleibt das

Aeussere

(*) Mem. de l'Acad. de Par. 1693.

(**) Impatiens Noli tangere.

Aeſſere der Kapſel ſehr gleichförmig, aber im Innern gehen ſonderbare Zuſammenſchnürrungen vor, die den feinen Saamenſtaub mit Gewalt ausſtreuen, man kann ſich dieſes Schauſpiel ſo oft verſchaffen, als man will; man braucht nur reife, obgleich nun ſeit lange trockne Mooſe aus ſeiner Pflanzenſammlung herauszunehmen, einzuweichen, dann gelinde zwiſchen einem Tuche abzutrocknen, und weiter in der Hand trocknen zu laſſen, während man durch eine mäſſige Glaslinſe auf ihre Kapſelmündungen Acht hat. Die Mundfranzen meiner Mollien ſind im trocknen Zuſtande immer in einen Zopf gewunden, und winden ſich im feuchten wieder auf. Bey mehrern Arten ſind die trocknen Blätter kraus, die feuchten gerade. Dieß alles ſezt Organe voraus, die eine Windung verurſachen, aber weil die Windungen wiederſinnig ſind, muß es unter dieſen Organen Antagoniſten geben.

Dreht man einen Faden, an welchen ein Gewicht herabhängt mit Gewalt vielmal von Weſten nach Oſten, und läßt ihn dann los, ſo windet er ſich zuerſt ab, dann von Oſten nach Weſten, windet ſich abermal ab, um ſich wieder von Weſten nach Oſten zu drehen, und fährt mit dieſem gegenſeitigen Aufwinden und Abwinden lange fort. Könnte man eine Vorrichtung veranſtalten, daß zwo nach entgegengeſezten Seiten gedrehte Spiralfedern ſo in Verbindung gebracht würden, daß ſich die eine abwindet, wenn ſich die andere aufwindet, und umgekehrt;

könnte

könnte man zugleich die Maschine so einrichten, daß sich diese entgegengesezten Bewegungen, die vermuthlich noch dazu gleichgroß seyn müßten, wechselweise nicht aufheben, so hätte man sich wahrscheinlich ein Bild jener seltsamen Bewegungen entworfen, die man beym Hedysarum gyrans wahrnimmt, und welche die Martyrinn der Naturgeschichte, Lady Monson, zuerst entdeckt (*) hat.

Die Blätter dieser Pflanze bestehen aus drey Blättchen, davon das Endblättchen lanzettförmig, und in Hinsicht auf die beyden übrigen sehr groß ist. Die zwey kleinen Seitenblättchen sind dem am Ende ähnlich, und, wie dasselbe gestielt. Das Endeblättchen hat nichts Merkwürdiges, ausgenommen daß es sich regelmäßig zum Schlafe senkt, so sehr, daß es seine Spitze an den Stengel andrückt. Beym Wachen erhebt es sich wieder (**). Aber die beyden Seitenblättchen bewegen sich unabläßig in einem Bogen auf und nieder, der etwas kleiner als ein halber Kreis ist (***), und mit dem gemeinschaftlichen Blattstiele und der Blättchenfläche selbst in einer gemeinschaftlichen Fläche liegt. Die Blättchen erheben und senken sich übrigens wechselweise, so, daß sich immer das eine erhebt, während sich das andere

senkt

(*) Mag. f. d. Neu. a. d. Phys. u. Naturg. VI. 3. 55.

(**) Das. S. 58.

(***) Kerner Beob. über d. beweg. Blätt. der Süßkleepflanze. S. 29.

senkt (*); das geht so standhaft fort, daß die Bewegung gleich wieder fortgesezet wird, sobald der Widerstand, den man ihr etwa in den Weg legt, indem man die Blättchen mit der Hand hält, weggenommen ist (**); ich glaube sogar bey einem Schriftsteller gelesen zu haben, daß auch die Nacht sie nicht zum Stillstehen bringe; hingegen soll sehr heiße Sonne sie unbeweglich machen, ob sie sich gleich in einer feuchten Wärme oder im Regen sehr gut bewegen sollen (***). In unsern Treibhäusern braucht ein solches Blättchen, seinen Bogen zu beschreiben, 30 — 40 Secunden (****); das wäre eine viel geschwindere Bewegung, als die Pflanze in ihrer Heimat, Ostindien, hat, wo sie dazu zwo Minuten braucht, und doch geschwinder ist, als in den Treibhäusern zu Paris (*****). Uebrigens sah Hr. Broussonet die Senkung schneller, und zuweilen abgesezt, vor sich gehen, als die Erhebung, die allzeit gleichförmig ist. Zuweilen steht auch das eine Blättchen still, während sich das andere bewegt (******).

Es scheint wohl, daß die Bewegungen dieser Blättchen in unsern Gewächshäusern, die den Pflanzen

(*) Kerner S. 29.
(**) Broussonet im Mag. f. d. Neu. ꝛc. S. 59.
(***) Das. S. 60.
(****) Kerner S. 29.
(*****) Broussonet a. a. O. 58.
(******) Das. 59.

zen ein Klima geben, das nie das heimische ist, ein wenig unregelmässig vor sich gehen, und unregelmässig vor sich gehen müssen; unterdessen mag es uns genügen, daß wir von der Hauptsache versichert sind, welche darinn besteht, daß sich die Blättchen beständig auf und nieder bewegen. Schon Hr. Kerner, der die Pflanze zergliedert hatte, verfiel auf die Meynung, daß man die Ursache dieser Erscheinung in den zahlreich vorhandenen Spiralgefässen der sonderheitlichen Blattstiele zu suchen habe (*); aber es scheint gleichwohl nicht, daß die Gegenwart der Spiralgefässe allein hinreichend genug sey. Die entgegensezten Bewegungen wechseln zu schnell ab, als daß wir diejenige Erklärung hier anbringen könnten, welche wir oben von dem wechselweisen Schlafen und Wachen der Blättchen des Schotendornes und der anverwandten Pflanzen versucht haben; Feuchtigkeit und Sonnenwärme wechseln so schnell, und so regelmässig nicht ab. Dazu kömmt noch, daß diese Bewegungen in der Feuchtigkeit und im Regen fortgehen, und daß sie sogar meistentheils in den beyden Blättchen widersinnig sind. Würde man aber annehmen, daß die Schraubengänge derjenigen Spiralgefässe, die längs der vordern oder obern Hälfte des Blüthchenstieles hinlaufen, links gedrehet seyen, während es die untern oder hintern rechts sind, so müßten sich nothwendig die einen abwinden und verlängern, während sich die andern aufwinden und verkürzen. Diese

(*) S. 30.

entgegengesezten Bewegungen würden einander nicht hindern, ob sie gleich einander veranlassen, weil sie correspondirend wären, und wahrscheinlich von einerley Ursache, die aber ihres verschiedenen Baues wegen nothwendig verschieden wirken muß, hervorgebracht werden. Diese Ursache scheint in der Ernährung selbst zu liegen. Gesezt die Stielchen wären so gebaut, daß die für ihre Spiralgefässe bestimmte Flüssigkeit nicht wohl in die obern und untern zugleich eintreten könnte, so würden die einen daran Mangel haben, während sich die andern füllen: dieß muß dann nothwendig eine Bewegung, z. B. die Erhebung, verursachen; jezt füllen sich die andern, während die einen ihren gesammelten Vorrath, durch welche Wege es seyn mag, abgeben: dieß muß die entgegengesezte Bewegung verursachen. Es läßt sich sogar mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Ursache der wechselweisen Unfähigkeit dieser Gefässe rathen. Sey das Blättchen an seinem höchsten Stande: nothwendig wird der Winkel, den sein Stielchen mit dem gemeinschaftlichen Blattstiele macht, äusserst klein, und fast null seyn: dadurch werden die untern Mündungen der daranliegenden Spiralgefässe gelinde gedrückt, die Flüssigkeit dadurch aufwärts in das Blättchen fortgeschafft, und dazu erhalten auch diese Gefässe selbst den nöthigen kleinen Spielraum, weil sich die untern Spiralgefässe, in die Länge gedehnt und abgewunden haben, folglich das zwischenliegende Zellgewebe mit minderer Kraft an die obern andrücken.

cken. Inzwischen erhalten aber diese untern Spiralgefässe einen solchen Stand, in welchem sie geschickt sind, die ihnen zukommende Flüssigkeit aufzunehmen; sie schrauben sich daher zusammen und verkürzen sich, während sich die obern ausleeren; das geht so fort, bis sie an den Punkt des größten, und ferner unüberwindlichen, Widerstandes kommen, welches der äusserst scharfe Winkel ist, den das gesenkte Stielchen mit dem gemeinschaftlichen Blattstiele macht. In diesem Zustande geht in den untern Spiralgefässen alles das vor, was wir kurz vorher bey den obern gesehen haben; sie entladen sich, während sich die obern füllen, und das Spiel beginnt von neuem, aber die Bewegung wird eine Erhebung seyn.

Während des Sinkens verlieren die untern Spiralgefässe immer mehr diejenige Stellung, die zu ihrer Füllung bequem ist, während die obern selbst eine Bequemlichkeit erhalten, die Flüssigkeit anzunehmen, die den untern nach der Stellung, in welcher sie sich befinden, nicht so gut gegeben ist; doch haben diese leztern den Vortheil, daß sie die untern, folglich der Quelle dieser Feuchtigkeit näher sind. Dieß alles muß während des Sinkens eine Art wechselweiser Gegenwirkung erzeugen, woraus sich das stoßweise Sinken erklären läßt; es ist sogar wahrscheinlich, daß diese beyderseitigen Ursachen sogar während der Erhebung im Conflicte sind, bis das Blättchen seinen halben Weg zurückgeleget hat, wo beyde gegen-

seitige Ursachen ungefähr ins Gleichgewicht kommen; und wirklich hat Hr. Kerner auch beym Anfange der Erhebung ein fast stoßweises Fortrücken wahrgenommen (*).

Dieses Schwanken der Blättchen ist demnach eine Art von Ebbe und Flut; und wie bey dieser die größte Wirkung erst dann erfolgt, nachdem die Ursache schon einige Stunden lang vorüber ist, weil die einmal hervorgebrachte Bewegung so lange fort dauert, bis sie durch gegenwirkende Ursachen hinlänglich gehemmt wird: so hört auch in unserm Falle die Bewegung nicht auf, wann das Blättchen die Mitte seines Weges zurückgeleget hat, wo beyde Gegenursachen etwa ins Gleichgewicht kommen, sondern geht noch in der angefangenen Richtung fort, bis die Gegenkraft, die immer wächst, während die andere abnimmt, völlig gesieget hat, fast so, wie sich dieses bey der Tageswärme verhält: sie ist gerade um Sonnenaufgang am kleinsten, wächst dann etwa bis drey Uhr, von welcher Zeit an sie allmählig wieder abnimmt, bis sie von der Kühle der Nacht, nicht bey der größten Sonnenferne, sondern erst am Morgen, bis auf den höchsten, für die Jahrszeit möglichen, Grad vermindert wird. Zuverlässig bewirkt die größte Sonnennähe die größte Hize, die größte Sonnenferne die größte Kälte; gleichwohl fallen diese Quantitäten der Hize und Kälte in der Regel weder

(*) a. a. O. 29.

der in die Mittags- und Mitternachtsstunden, noch in die Monathe Junius und December, wohl bloß derowegen, weil die wirkenden Ursachen nicht auf einmal aufhören, sondern nur schwächer werden, und die Totalwirkung allemal das Resultat dieser wachsenden und abwachsenden Differenzen, verbunden mit einem Reste der vorhergehenden Wirkung ist.

Ist wegen großer Sonnenhize die Ausdünstung sehr groß, und dabey die Atmosphäre trocken, so erhalten die Pflanzen kaum so viel Nahrung, daß sie nicht abwelken. In diesem Falle läßt sich vorsehen, daß das Spiel der Seitenblättchen, derer Spiralgefässe alle fast gar keine Nahrung bekommen, sehr langsam, oder gar nicht vor sich gehen müsse. Ist Nahrung genug da, und die Ausdünstung sehr stark, so wird die Bewegung schneller geschehen. Ersteres hat Broussonet zu Paris, lezteres hat man in Bengalen wirklich so gefunden.

Die Erscheinungen der Sinnpflanze, so weit sie vom Stoß und Berührung herrühren, also vom Schlafe verschieden sind, gehen gewiß ebenfalls durch Hilfe der Spiralgefässe vor sich: denn die erschütterte Pflanze legt ihre Blättchen gerade auf dieselbe Art zusammen, wie sie es macht, wenn sie zu schlafen anfängt. Aber die besondere Determination zu diesem Spiele, ausser der Zeit und den Erfordernissen zum Schlafe, erhalten sie wohl von einer ganz andern

Ursache, die man, meiner Meynung nach, mit Recht in der Reizbarkeit zu finden geglaubt hat. Eben dieses Urtheil hat man von den Staubgefässen des Sauerdorns zu fällen. Aber vielleicht ist diese Reizbarkeit sehr von der thierischen verschieden, und ihre Erscheinungen gehen nach den gemeinsten Gesezen der Mechanik vor sich. Dürfte man annehmen, daß in dergleichen Pflanzentheilen, die man reizbar nennt, z. B. in den Blättchenstielen und Blattstielen der Sinnpflanze, in den Trägern der Sauerdornblüthe, gegeneinander wirkende Spiralgefässe da wären, davon die eine Parthey standhaft um einen geringen Grad stärker wäre als die andere, daß aber dieses Uebergewicht durch eine äussere einwirkende Kraft, etwa durch die einseitig trocknende Eigenschaft des Lichtes, äquilibrirt werde: so würde wahrlich alsogleich durch jede kleine Erschütterung, durch jedes schnell zutretende Lüftchen, durch jede gählinge Veränderung der umgebenden Atmosphäre, dieses Gleichgewicht aufgehoben werden, der Wagebalken überschnellen, und der Pflanzentheil, von dem die Rede ist, alle scheinbaren Kennzeichen der feinsten Empfindung geben. Man vergleiche damit die Erscheinungen der sogenannten Sinnpflanze, und der Träger der Sauerdornblüthe: dieses Uebergewicht der einen Parthey könnte leicht durch einen unmerklich stärkern Caliber, oder durch eine etwas grössere Anzahl bewirkt werden.

Dieses

Dieses sind die Betrachtungen, die ich von Zeit zu Zeit über die Ursache des Pflanzenschlafes und einiger andern dahin Bezug habende Erscheinungen angestellt habe. Ich habe die meisten der angeführten Beobachtungen theils absichtlich, theils zufällig und gelegenheitlich nachgemacht, und sie wahr befunden; aber ich glaubte nicht, daß es nothwendig sey in Aufzählung dieser Versuche, die man ausführlich bey den angeführten Schriftstellern lesen kann, wortreich zu seyn. Mir war mehr darum zu thun, die bekannten Erscheinungen auf gewisse mechanische Grundursachen zurück zu führen, als sie mit neuen zu vermehren. Der Physik der Pflanzen kann die grösseste Anzahl der Beobachtungen nicht anders als willkommen seyn, aber nie haben blosse Beobachtungen ohne Zurückführung der Erscheinungen auf bekannte und erwiesene Grundsäze eine Physik ausgemacht. Gelehrte Naturforscher mögen nun meine Hypothese (denn für etwas mehr gebe ich sie nicht aus) prüfen, und dann annehmen oder verwerfen; was sie aus beyden thun mögen, wenn es nur aus Gründen geschieht, wird die Wahrheit allemal gewinnen.